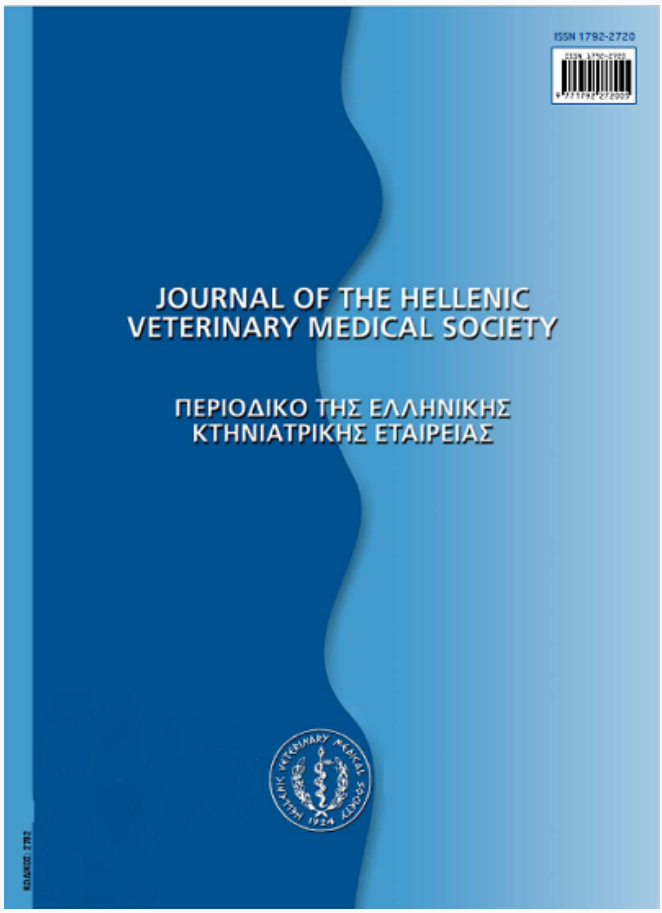
ePublishing

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 56, No 3 (2005)



Alternative medicine in aquaculture

H. TSANTILAS (Η. ΤΣΑΝΤΗΛΑΣ), E. GOLOMAZOU (Ε. ΓΚΟΛΟΜΑΖΟΥ), F. ATHANASSOPOULOU (ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ Φ.)

doi: 10.12681/jhvms.15087

To cite this article:

TSANTILAS (Η. ΤΣΑΝΤΗΛΑΣ) H., GOLOMAZOU (Ε. ΓΚΟΛΟΜΑΖΟΥ) E., & ATHANASSOPOULOU (ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ Φ.) F. (2017). Alternative medicine in aquaculture. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *56*(3), 249–255. https://doi.org/10.12681/jhvms.15087

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 27/02/2026 18:53:59

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ 2005, 56(3): 249-255
JOURNAL OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY 2005, 56(3): 249-255

Ανασκόπηση
Review article

Εναλλακτικές θεραπείες στις υδατοκαλλιέργειες

Η. Τσαντήλας, Ε.Γκολομάζου, Φ. Αθανασοπούλου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Η χρήση εναλλακτικών θεραπειών στις υδατοκαλλιέργειες και γενικότερα στα παραγωγικά ζώα έχει γίνει στις ημέρες μας επιτακτική για σημαντικούς λόγους. Τα κοινά κτηνιατρικά φάρμακα, που μέχρι σήμερα χορηγούνταν ευρέως σε ζώα παραγωγής, έχουν πλέον υποβληθεί σε αυστηρότατους ελέγχους και νομοθετικούς περιορισμούς. Ακόμη, η αλόγιστη χρήση τέτοιων φαρμάκων οδήγησε στη δημιουργία ανθεκτικών βακτηριακών στελεχών, με αποτέλεσμα τη μη ικανοποιητική καταπολέμησή τους με κοινές μέχρι τώρα θεραπείες. Η χρήση βοτάνων, δηλαδή φυτικών οργανισμών με θεραπευτικές ιδιότητες, αποτελεί μια εναλλακτική θεραπεία που έχει τις ρίζες της εδώ και αιώνες στον πολιτισμό πολλών αρχέγονων λαών. Η εφαρμογή, όμως, στα ψάρια τέτοιου είδους θεραπείας έχει γίνει τα τελευταία χρόνια σε περιορισμένη κλίμακα. Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα κρίνονται ως ικανοποιητικά και ενθαρρυντικά για περαιτέρω πειραματισμούς. Τα προβιοτικά, ζωντανά μικροβιακά συμπληρώματα διατροφής, αποτελούν μια καινοτομία στις εναλλακτικές θεραπείες. Η χρήση τέτοιων ουσιών, που άρχισε τον περασμένο αιώνα, φαίνεται να είναι αποτελεσματική στη θεραπεία διάφορων παθολογικών καταστάσεων και στα ψάρια. Τέλος, στις εναλλακτικές θεραπείες εντάσσεται και η χρήση άλατος. Συγκεκριμένα, η διακύμανση της αλατότητας του νερού αποδεικνύεται αποτελεσματική για την καταπολέμηση κυρίως των εξωπαρασίτων των ψαριών.

Λέξεις ευρετηρίασης: εναλλακτικές θεραπείες, βότανα, προβιοτικά, άλας

Alternative medicine in aquaculture

Tsantilas H., Golomazou E., Athanassopoulou F.

ABSTRACT. The use of alternative treatments in the aquaculture and more generally in production animals has become in our days imperative for important reasons. The common veterinary medicines, that until now were used widely in production animals, have been submitted in strictest controls and legislative restrictions. Furthermore, the overuse of such medicines has led to the creation of resistant bacterial shains, which had as a result the reduction of efficacy of treatments. The use of herbs, i.e. plant organisms with therapeutic attributes, constitutes an alternative treatment, that originates in the culture of many native populations. Their application, however, in fish has appeared only in few the last years and in a limited scale. Nevertheless, the results are satisfactory and encouraging for further experimentations. The probiotics, live microbial supplements of diet, constitute an innovation in the alternative treatments. The use of such substances, since the beginning of the last century, appears to be beneficial in the treatment of various pathological situations and has been applied also in fish. Finally, salt is also included in alternative treatments. The fluctuation of water salinity results in an effective treatment of mainly ectoparasites of fish.

Key words: alternative medicine, herbs, probiotics, salt

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρήση κτηνιατρικών φαρμάκων, τόσο φαρμακευτικών (χημικά) όσο και βιολογικών (εμβόλια), υπόκειται όλο και πιο συχνά σε αυστηρές νομοθεσίες απ' όλα τα κράτη-μέλη της ευρωπαϊκής ένωσης. Οι προδιαγραφές που πρέπει να πληρούν, προκειμένου να χορηγηθούν στα ζώα, είναι κυρίως η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια, τόσο για τα ίδια όσο και για το περιβάλλον. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στα φάρμακα που προορίζονται για τα παραγωγικά ζώα, όπου οι παράγοντες καταναλωτής, περιβάλλον και δημόσια υγεία παίζουν έναν πολύ σπουδαίο ρόλο. Σε αυτήν ακριβώς την κατηγορία εντάσσονται και τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται στις ιχθυοκαλλιέργειες, εφόσον τα ψάρια θεωρούνται ως παραγωγικά ζώα (Costello και συν. 2001).

Για το λόγο αυτό (δηλαδή η νομοθετική πίεση και ο έλεγχος που υπάρχει για τα κτηνιατρικά φάρμακα) έχει αρχίσει να υιοθετείται ένας νέος τρόπος προσέγγισης της επίλυσης των προβλημάτων υγείας των πα-

Εργαστήριο Ιχθυολογίας & Ιχθυοπαθολογίας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 224 Τρικάλων, 431 00 Καρδίτσα, Ελλάδα.

Ημερομηνία υποβολής: 07.07.2005
Ημερομηνία εγκρίσεως: 12.10.2005

Laboratory of Ichthyology & Fish Pathology, School of Health Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Thessaly, 224 Trikalon str., 431 00 Karditsa, Greece.

Submission date: 07.07.2005
Approval date: 12.10.2005

ραγωγικών ζώων. Ακόμη, η ανάγκη χρήσης εναλλακτικών θεραπειών γίνεται επιτακτική και για άλλους σημαντικούς λόγους. Η αλόγιστη χρήση αντιβιοτικών έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη ανθεκτικών προς αυτά βακτηριακών στελεχών, με συνέπεια τη μειωμένη αποτελεσματικότητά τους (Gatesoupe, 1999). Έτσι, έχουν αρχίσει ήδη έρευνες που μελετούν τις θεραπευτικές ιδιότητες ουσιών διαφορετικής φύσεως από αυτήν των κοινών μέχρι τώρα φαρμάκων (Gatesoupe, 1999). Αυτή η προσπάθεια έχει γίνει ιδιαίτερα για ουσίες φυτικής προελεύσεως, μιας και είναι ήδη αποδεδειγμένες οι θεραπευτικές τους ιδιότητες στην παράδοση και ιστορία πολλών αρχαιότερων πολιτισμών. Η ευρωπαϊκή ένωση έχει ήδη θεσμοθετήσει τη χρήση τέτοιων ουσιών με την κοινοτική νομοθεσία 18/13Κ/2004.

ΒΟΤΑΝΑ

Ως βότανο ορίζεται κάθε φυτικός οργανισμός με θεραπευτικές ιδιότητες. Η έννοια αυτή έχει τις ρίζες της στην ιστορία και τον πολιτισμό πολλών προγενέστερων λαών. Όμως, οι θεραπείες με βότανα στη σύγχρονη ιατρική άρχισαν να εφαρμόζονται τα τελευταία 200 χρόνια, με κύρια εφαρμογή της στην ομοιοπαθητική θεραπεία σχετικά με την οποία υπάρχουν πολλαπλές δημοσιεύσεις και συγγράμματα (Lust 1974, Mowrey 1986, Hoffman 1992, Santillo 1993, Moore 1994, Burt 2004). Αναμφισβήτητα, η πρωτοπορία χρήσης βοτάνων και γενικότερα φυτών ανήκει στους Κινέζους (Chaing και συν. 1994). Ένας άλλος λαός που έκανε ευρέα χρήση των βοτάνων είναι οι ιθαγενείς της Βόρειας Αμερικής, όπου αναγνωρίζουν ακόμη και σήμερα πάνω από 2.800 είδη φυτών με θεραπευτικές ιδιότητες (Camazine and Bye 1980, Dominquez and Alcorn 1985, Borchers και συν. 2000, Kolb 2002). Ιθαγενείς του Μεξικού (Mexican Indians, Maya, Nahua, Zapotec) στην ιατρική πρακτική τους χρησιμοποιούν θεραπείες με βάση τα βότανα κυρίως για την αντιμετώπιση γαστρεντερικών προβλημάτων και ειδικών νοσολογικών συνδρόμων που σχετίζονται με τον τρόπο διαβίωσης και την κουλτούρα τους (Heinrich και συν. 1998).

Τα τελευταία χρόνια, στη διεθνή βιβλιογραφία, υπάρχουν πολλές εργασίες (πάνω από 500) με θέμα τη χρήση βοτάνων για θεραπευτικούς σκοπούς, αλλά μέχρι στιγμής ελάχιστες από αυτές αφορούν στη χρήση τους στα ψάρια. Παρόλα αυτά, εργασίες που αφορούν σε άλλα πεδία εφαρμογής θα μπορούσαν να αποτελέσουν πειραματικό μοντέλο για μελέτη και στα ψάρια.

Κατά γνωστών ανθρώπινων παθογόνων βακτηρίων, όπως *Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Candida albicans, Aspergillus fumigatus,* έχουν χρησιμοποιηθεί παρασκευάσματα από *Picea glauca* και *Pinus contorta*. Βότανα έχουν χρησιμοποιηθεί και εναντίον κάποιων μορφών καρκίνου, όπως π.χ. για το νεόπλασμα του στόματος έχουν χρησιμοποιηθεί εκχυλίσματα σε μεθανόλη από *Albus incana* και *Shepherdia canadensis* (Ritch-Krc και συν. 1996).

Σε μια εργασία των Navarro και συν. (2003) μελετάται η δράση δεκαοκτώ εκχυλισμάτων που προκύπτουν από εννέα βότανα του Μεξικού κατά διάφορων μυκητών. Από αυτά το εκχύλισμα των *Eupatorium aschenbornianum* και *Sedum oxypetalum* και το εκχύλισμα των *Lysiloma acapulcensis* και *Annona cherimolia* σε μεθανόλη παρουσιάζουν αντιμυκητιακή δράση κατά των *Trichophyton mentagrophytes, Trichophyton rubrum, Aspergillus niger* και *Candida albicans.*

Η αντιμικροβιακή δράση του βασιλικού μελετήθηκε από τους Wan και συν. (1998) και διαπιστώθηκε ότι παρουσιάζει αντιμικροβιακή δράση εναντίον ενός μεγάλου αριθμού Gram θετικών και αρνητικών βακτηρίων, ζυμών και μυκητών. Συγκεκριμένα, παρουσιάζει μικροβιοκτόνο δράση κατά των *Aeromonas hydrophila* και *Pseudomonas fluorescens,* ενώ δεν έχει καμιά δράση κατά των *Clostridium sporogenes, Flavimonas oryzihabitans* και τρία άλλα είδη του γένους *Pseudomonas*.

Το βότανο *Angelica sinensis ή polymorpha (Umbelliferae)* κοινό όνομα: Chinese angelica-ding quai, είναι γνωστό για τις φαρμακευτικές του ιδιότητες και κυρίως για την ανοσοενισχυτική και αντιμικροβιακή του δράση (Kumazawa και συν. 1982, Duke 1985, Zhu 1987). Η αντιβακτηριακή του δράση περιλαμβάνει τόσο Gram αρνητικά όσο και Gram θετικά βακτήρια (Zhu 1987). Η ανοσοενισχυτική του δράση οφείλεται κυρίως στην ουσία κουμαρίνη, η οποία στην εργασία του Kumazawa και συν. (1982) αποδεικνύεται ότι ενεργοποιεί τα λευκά αιμοσφαίρια σε περιπτώσεις καρκίνου.

Θεραπευτικές ιδιότητες έχουν μελετηθεί και σε φυτά που υπάρχουν στον ελλαδικό χώρο (Aligiannis και συν. 2001). Το μαστιχόδεντρο (*Pistacia lentiscus* var. chia) παρουσιάζει σημαντική δράση κατά βακτηρίων και μυκητών (Magiatis και συν. 1999). Ακόμη, το ελληνικό *Helichrysum amorginum* και *H.italicum* δρα τόσο κατά Gram θετικών βακτηρίων όσο και κατά Gram αρνητικών (Chinou και συν. 1996), ενώ το *Phlomis lanata* κατά βακτηρίων και παθογόνων μυκητών (Couladis και συν. 2000). Αιθέρια έλαια του *Achillea taygetea* παρουσιάζουν αντιβακτηριακή δράση κατά Gram αρνητικών βακτηρίων, ενώ τα αιθέρια έλαια του *A. fraasii* επιδρούν τόσο κατά Gram αρνητικών όσο και κατά παθογόνων μυκητών (Magiatis και συν. 2002).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον υπάρχει για το αιθέριο έλαιο ρίγανης (Kalemba and Kunicka, 2003). Σε μια εργασία Ελλήνων συγγραφέων (Sivropoulou και συν. 1996),

μελετάται η δράση αιθέριων ελαίων που προκύπτουν από διαφορετικά είδη ρίγανης (*Origanum vulgare ssp., Origanum hirtum* και *Origanum dictamnus*). Οι συγγραφείς βρήκαν ότι ασκεί αντιμικροβιακή δράση κατά Gram θετικών και αρνητικών βακτηρίων. Επίσης, σε μια άλλη εργασία φαίνεται ότι ένα άλλο είδος ρίγανης (*Origanum onites*) δρα κατά των *E.coli, Staphylococcus aureus* και *Pseudomonas aeruginosa* (Aridogan και συν. 2002).

Στην κτηνιατρική, βότανα έχουν χρησιμοποιηθεί και για ανθελμινθικές θεραπείες (Wynn, 1996). Στην εργασία του Idris και συν. (1982) χρησιμοποιείται μια θεραπεία με χρήση του βοτάνου *Artemisia herba-alba* κατά του παρασίτου *Haemonchus contortus* στην αίγα.

Όσον αφορά στη χρήση βοτάνων στα ψάρια, οι συγγραφείς Αθανασοπούλου και συν. (2000a) μελέτησαν τη βακτηριοστατική ικανότητα *in vitro* ενός εμπορικού εμπλουτιστικού σκευάσματος (RICH S.A.) με δραστική ουσία το φυτό *Angelica sp.* σε καθαρές αποικίες δυο βακτηρίων, ενός προαιρετικού παθογόνου (*Vibrio alginolyticus*) και ενός παθογόνου βακτηρίου (*Vibrio anguillarum*) των εκτρεφόμενων θαλάσσιων ψαριών *Dicentrarchus labrax* L. (λαβράκι), *Sparus aurata* L. (τσιπούρα) και *Diplodus puntazzo* C. (χιόνα). Τα ευρήματα είναι ενθαρρυντικά, παρατηρώντας μια στατιστικώς σημαντική αναστολή της ανάπτυξης και των δυο μικροβίων με μεγαλύτερη ευαισθησία να παρουσιάζει το *V. alginolyticus*. Η ίδια συγγραφέας με σημαντικές εργασίες μελετά την επίδραση του ριγανέλαιου (εμπορικό σκεύασμα) επάνω στα μυξοσπορίδια *Polysporoplasma sparis* στην τσιπούρα (*Sparus aurata* L.) και *Myxobolus* sp. στη χιόνα (*Diplodus puntazzo*) με ικανοποιητικά αποτελέσματα (Athanassopoulou και συν. 2003, Athanassopoulou και συν. 2004a, Athanassopoulou και συν. 2004b).

Στην εργασία του Das και συν. (1999) μελετάται, σε διαφορετικές δόσεις in vitro, η αντιμικροβιακή δράση ενός γαλακτώματος που παρασκευάζεται από το φυτό Azadirachta indica, εναντίον παθογόνων βακτηρίων των ψαριών. Συγκεκριμένα, η δράση του προϊόντος εξετάζεται στα βακτήρια *Aeromonas hydrophila, Pseudomonas fluorescens, Escherichia coli* και *Myxobacteria* spp. Το αποτέλεσμα είναι ότι στη δόση των 20 ppm το προϊόν παρουσιάζει βακτηριοστατική δράση εναντίον των προαναφερόμενων βακτηρίων, με λιγότερη ευαισθησία να παρουσιάζει η *E. coli*.

Και στην ιριδίζουσα πέστροφα (*Oncorhyncus mykiss*) έχουν γίνει ανάλογοι πειραματισμοί. Εκχυλίσματα από *Viscum album, Urtica dioica* και *Zingiber officinale,* προστιθέμενα στην τροφή, παρουσιάζουν κάποια επίδραση στο μη-ειδικό ανοσοποιητικό σύστημα. Συγκεκριμένα, ο μηχανισμός της φαγοκυττάρωσης και της εξωτερικής οξειδωτικής δραστηριότητας των λευκοκυττάρων λειτουργεί πιο έντονα. Ακόμη, σημειώνεται και μια αύξηση των ολικών πρωτεϊνών του αίματος (Dugenci και συν. 2003).

Ανάλογοι πειραματισμοί έχουν γίνει και στα καρκινοειδή. Τα μεθυλικά εκχυλίσματα των βοτάνων *Solanum trilobatum, Andrographis paniculata* και *Psoralea corylifolia* έχουν δράση εναντίον των βακτηρίων *Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Salmonella typhi* και *Vibrio* spp. σε πειραματική μόλυνση γαρίδας (*Penaeus monodon*). Επίσης, στην ίδια εργασία διαπιστώνεται και μια αύξηση της βιωσιμότητας, όπως και του ειδικού δείκτη ανάπτυξης, με καλύτερα αποτελέσματα να παρουσιάζει η *Psoralea corylifolia* (Citarasu και συν. 2003). Πρόσφατα έχουν πραγματοποιηθεί δυο σχετικές εργασίες. Η μια μελετά τη δράση τριών εκχυλισμάτων των βοτάνων *Ocinum sanctum, Withania somnifera* και *Myristica fragrans* κατά του παθογόνου βακτηρίου *Vibrio harveyi* σε νεαρά άτομα του είδους *Epinephelus tauvina* με θετικό αποτέλεσμα. Επίσης, τα ίδια εκχυλίσματα ασκούν ευεργετική δράση σε κάποιες ανοσολογικές παραμέτρους, όπως η φαγοκυτταρική δραστηριότητα, και αυξάνουν κάποιες παραμέτρους ανάπτυξης, όπως το συντελεστή μετατρεψιμότητας της τροφής (Sivaram και συν. 2004). Η δεύτερη εργασία αναφέρεται στην αντιμικροβιακή δράση τεσσάρων χερσαίων φυτών (*Ricinus communis, Phyllanthus niruri, Leucus aspera* και *Manihot esculenta*) και δυο φυκών (*Ulva lactuca, Sargassum wightii*) κατά του επίσης παθογόνου βακτηρίου *Vibrio parahaemolyticus* σε ανήλικα άτομα γαρίδας (*Penaeus indicus*). Και στην περίπτωση αυτή παρατηρείται αύξηση του συντελεστή μετατρεψιμότητας της τροφής (Immanuel και συν. 2004).

Εκτός των θεραπευτικών σκοπών, τα βότανα έχουν χρησιμοποιηθεί και στον τομέα της υγιεινής-τεχνολογίας τροφίμων για προϊόντα με βάση το ψάρι. Για τη μείωση του επιπέδου μολύβδου ως κατάλοιπο στη σάρκα, τα βότανα που δοκιμάστηκαν ήταν η αμβροσία (*Ambrosia maritima*) και δεντρολίβανο (*Rosmarinus officinalis*), ενώ δοκιμάστηκαν και διαλύματα των φυτών ραπανάκι (*Raphanus sativus*) και κριθάρι (*Hordeum murinum*). Από τον πειραματισμό αυτό βρέθηκε ότι η αμβροσία σε διάλυμα 10% προκαλεί την πλήρη αποβολή του μολύβδου από τη σάρκα των ψαριών (Salim και συν. 2003). Ακόμη, έλαια θυμαριού (*Thymus vulgaris*) και ρίγανης *(Origanum vulgare*), χρησιμοποιούμενα ως προσθετικά στη σάρκα του είδους *Lates calcarifer,* παρατείνουν τη συντήρησή της (Harpaz και συν. 2003). Τα ίδια αιθέρια έλαια, σε μια άλλη εργασία, έχουν βακτηριοστατική και βακτηριοκτόνο δράση κατά της *Escherichia coli* O157:H7 στα φαγητά (Burt

and Reinders, 2003). Τέλος, τα αιθέρια έλαια της ρίγανης (*Origanum vulgare*) και της κανέλας (*Cinnamomum zeylanicum*) μειώνουν το βακτηριακό φορτίο (*Photobacterium phosphoreum*) και αυξάνουν τη συντήρηση φιλέτων μπακαλιάρου υπό τροποποιημένη ατμόσφαιρα (Mejlholm and Dalgaard, 2002).

Η χρήση βοτάνων για θεραπευτικούς σκοπούς, βέβαια, δεν παρουσιάζει πάντα το αναμενόμενο αποτέλεσμα, αντιθέτως, μπορεί να συνοδεύεται από κάποιες σημαντικές παρενέργειες. Για παράδειγμα, η φτέρη (*Filix mas*) είναι τοξική (Heyndrickx και συν. 1966). Μάλιστα, έχει αναφερθεί μια οξεία θανατηφόρα τοξικότητα σε παιδί, έπειτα από τη χρήση του ανθελμινθικού aspidinolfilicin (Filmaron), που έχει ως βάση το ίδιο βότανο (Heyndrickx και συν. 1966). Σε μια άλλη εργασία, το αιθέριο έλαιο του *Jerusalem oak,* χορηγούμενο μέσω της τροφής στον αιγυπτιακό βάτραχο (*Bufo regularis*), αποδεικνύεται καρκινογόνο (el-Mofty και συν. 1992). Τέλος, ο Federal Drug Administration (FDA) θεωρεί την αγριαψιθιά που προκύπτει από το βότανο *Artemisia absinthum* ως μη ασφαλές (Wynn, 1996).

ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ

Η χρήση των προβιοτικών στις υδατοκαλλιέργειες μπορεί να θεωρηθεί ως ένας εναλλακτικός τρόπος θεραπείας, με στόχο τη μείωση της χρήσης των αντιβιοτικών. Ο ορισμός των προβιοτικών είναι ζωντανά μικροβιακά συμπληρώματα διατροφής, που στόχο έχουν την ομαλοποίηση της εντερικής χλωρίδας. Με αυτόν τον τρόπο έχουμε την κατάληψη των θέσεων στον εντερικό αυλό από τους προβιοτικούς οργανισμούς, οι οποίοι, με ανταγωνιστικό τρόπο, αποτρέπουν την κατάληψη των ίδιων θέσεων από άλλα παθογόνα βακτήρια ικανά να προκαλέσουν λοιμώδη κατάσταση. Επίσης, πολλοί από αυτούς εκκρίνουν και ουσίες με αντιβακτηριακή δράση (Moon-Soo and Byung-Kyoo, 2002). Τα προβιοτικά πρέπει να διαθέτουν κάποια χαρακτηριστικά πριν την επιλογή τους για χρήση. Πρώτον, πρέπει να βιώνουν σε χαμηλό pH, όπως είναι αυτό του εντέρου και δεύτερον, να μην είναι ευαίσθητα σε αντιβιοτικά που συχνά χρησιμοποιούνται στις υδατοκαλλιέργειες (Moon-Soo and Byung-Kyoo, 2002). Ακόμη, να δρουν ανταγωνιστικά προς τα παθογόνα βακτήρια και να ενισχύουν το ανοσοποιητικό σύστημα (Gatesoupe, 1999).

Η χρήση προβιοτικών αρχίζει από τις αρχές του περασμένου αιώνα. Πρώτος ο Metchnikoff (1907, 1908) (cited by Tannock, 1997) προτείνει την τοποθέτηση οξυγαλακτικών βακτηρίων σε ανθρώπινο έντερο για την καταπολέμηση των καταβολικών δράσεων άλλων μικροβίων. Αντίθετα, η πρώτη χρήση στις ιχθυοκαλλιέργειες έγινε από τον Kozasa το 1986, ο οποίος μελέτησε προβιοτικά που έβρισκαν εφαρμογή σε χερσαία ζώα, όμως αυτά παρουσίαζαν προβλήματα, όπως η χαμηλή βιωσιμότητα λόγω διαφορετικού περιβάλλοντος. Γι' αυτόν το λόγο αργότερα έγινε προσπάθεια απομόνωσης μικροοργανισμών και από το θαλάσσιο περιβάλλον, όπως *Vibrionaceae* spp., *Pseudomonas* spp., οξυγαλακτικά βακτήρια, *Bacillus* spp. και ζύμες.

Μέχρι στιγμής τα προβιοτικά που έχουν προταθεί ανήκουν στα οξυγαλακτικά βακτήρια (LAB). Αυτά εμφανίζουν περιορισμένη αντιβακτηριακή δράση εναντίον Gram αρνητικών βακτηρίων, η πιο συχνά εμπλεκόμενη ομάδα σε πρόκληση λοιμωδών νοσημάτων στους ιχθείς, αλλά και Gram θετικών βακτηρίων. Συγκεκριμένα, η δράση αυτή αναφέρεται για τα βακτήρια *Vibrio anguillarum, Vibrio alginolyticus, Vibrio salmonicida, Vibrio parahaemolyticus, Vibrio harvei, Vibrio minicus, Vibrio vulnificus, Edwardsiella tarda* και *Streptococcus* sp. (Moon-Soo and Byung-Kyoo, 2002).

Άλλοι μικροβιακοί οργανισμοί που έχουν χρησιμοποιηθεί ως προβιοτικοί ανήκουν στο γένος Aeromonas (Aeromonas media strain A199). Ο Lategan και συν. (2004) κάνει χρήση τέτοιου προβιοτικού κατά της Σαπρολεγνίασης (Saprolegnia parasitica) του χελιού, *Anguilla australis*.

Στην εργασία των Macey and Coyne (2005) δοκιμάζονται προβιοτικά στο είδος *Haliotis midae* με μείωση της θνησιμότητας έπειτα από πειραματική μόλυνση με *Vibrio anguillarum*. Ακόμη, τα ίδια προβιοτικά έχουν θετική επίδραση και στην ανάπτυξη. Τέλος, ο Vázquez και συν. (2005) δοκιμάζει εννέα προβιοτικά κατά παθογόνων βακτηρίων του γένους *Vibrio* του καλκανιού (*Scophthalmus maximus*) με ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Τα προβιοτικά, εκτός της αντιμικροβιακής τους δράσης, έχουν χρησιμοποιηθεί και για την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος. Συγκεκριμένα, σε μια εργασία (Panigrahi και συν. 2005) διαπιστώνεται ότι το προβιοτικό που περιέχει το μικροοργανισμό *Lactobacillus rhamnosus* JCM 136 έχει ευεργετική επίδραση στο ανοσοποιητικό σύστημα της ιριδίζουσας πέστροφας (*Oncorhynchus mykiss*).

Προβιοτικά έχουν χρησιμοποιηθεί και για τη βελτίωση ολόκληρου του συστήματος εκτροφής. Συγκεκριμένα, τέτοια χρήση έχει γίνει από τον Vaseeharan και συν. (2004) σε εκτρεφόμενο *Penaeus monodon,* μειώνοντας το βακτηριακό φορτίο (Listonella anguillarum-like bacteria).

Τέλος, χρήση των προβιοτικών έχει γίνει και στις καλλιέργειες ζωοπλαγκτόν, τόσο για θεραπευτικούς όσο και για ζωοτεχνικούς σκοπούς. Σε μια μελέτη του

Villamil και συν. (2003) αναφέρεται ότι τα σημαντικότερα εξωκυτταρικά προϊόντα (ECPs) του *Lactobacillus brevis* έχουν αντιβακτηριακή δράση κατά *Vibrio alginolyticus,* το οποίο εμφανίζεται συχνά στην καλλιέργεια της Artemia. Στην ίδια εργασία δοκιμάζεται και καθαρό γαλακτικό οξύ (μεταβολίτης των LAB), χωρίς όμως ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Σε μια άλλη εργασία (Planas και συν. 2004) μελετάται η ανάπτυξη των rotifers (*Brachionus plicatilis*) έπειτα από χορήγηση LAB στην τροφή τους, όπου διαπιστώνεται μια αύξησή της, ενώ στην εργασία του Douillet and Langdon (1994) προστίθενται προβιοτικά στο φυτοπλαγκτό που χρησιμοποιείται στη διατροφή της λάρβας του στρειδιού (*Crassostrea gigas* Thunberg), με επίσης αύξηση της ανάπτυξής της.

NaCl

Το χλωριούχο νάτριο (NaCl) έχει χρησιμοποιηθεί στις υδατοκαλλιέργειες για θεραπευτικούς κυρίως σκοπούς. Εκτός των άλλων πλεονεκτημάτων που το χαρακτηρίζουν, το σημαντικότερο είναι ότι δεν προβλέπεται χρόνος αναμονής, γεγονός που επιτρέπει την άμεση ανθρώπινη κατανάλωση των ιχθύων μετά από τη χρήση του (Swann and Fitzgerald, 1993).

Έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορες μορφές του χλωριούχου νατρίου, όπως το μαγειρικό, το συντηρητικό των κρεάτων, η άλμη και το φυσικό. Από αυτά, βέβαια, αυτό που χρησιμοποιείται ευρέως είναι το συντηρητικό των κρεάτων και ένας λόγος γι' αυτό είναι το χαμηλό κόστος αγοράς του (Swann and Fitzgerald, 1993).

Πριν από την όποια χρήση του πρέπει να ελέγχεται αυστηρά η δόση, διότι μπορεί να υπάρξουν σοβαρές παρενέργειες. Συνιστάται να γίνεται μια δοκιμαστική χορήγηση σε ένα μικρό αριθμό ψαριών πριν την εφαρμογή του σε όλον τον πληθυσμό. Το άλας, όπως άλλες χημικές ουσίες, δρα με διαφορετικό τρόπο σε συνάρτηση με το είδος ψαριού και την ποιότητα του νερού. Επίσης, κατά τη διάρκεια της θεραπείας, στην περίπτωση που τα ψάρια αρχίζουν να εκδηλώνουν κατάσταση στρες, συνιστάται η άμεση μεταφορά των ιχθύων σε καθαρό νερό (Swann and Fitzgerald, 1993).

Όσον αφορά στις μεθόδους θεραπείας, αυτές περιλαμβάνουν την εμβάπτιση, το μπάνιο και τη μακρόχρονη θεραπεία, ανάλογα με την πυκνότητα του διαλύματος και το χρόνο θεραπείας. Στην εμβάπτιση χρησιμοποιούνται πυκνά διαλύματα άλατος σε μικρούς όγκους νερού και για σύντομο χρονικό διάστημα, που κυμαίνεται από 30sec έως 1min. Το μπάνιο διαφέρει από την προηγούμενη μέθοδο θεραπείας στην πυκνότητα του διαλύματος όπου είναι μικρότερη και στο χρόνο θεραπείας που είναι μεγαλύτερος και κυμαίνεται από 30 έως 60min. Η μόνιμη θεραπεία χρησιμοποιείται κυρίως κατά τη μεταφορά των ιχθύων, τη διάρκεια διάφορων χειρισμών και τη θεραπεία σε μεγάλους όγκους νερού. Η πυκνότητα του διαλύματος σε αυτήν τη μέθοδο πρέπει να είναι ιδιαίτερα χαμηλή (Swann and Fitzgerald, 1993).

Όταν χρησιμοποιείται με ορθό τρόπο, παρουσιάζει δράση εναντίον διάφορων εξωπαρασίτων μεταζώων, όπως *Costia, Epistylis, Trichodina* και *Chilodonella,* όπως επίσης και εναντίον των τρηματωδών σκωλήκων του γένους *Dactylogyrus* και *Gyrodactylus*. Ακόμη, η χρήση του μπορεί να μειώσει την κατάσταση στρες που εκδηλώνεται κατά τη διάρκεια διάφορων κτηνιατρικών και ζωοτεχνικών χειρισμών (Swann and Fitzgerald, 1993).

Τέλος, για την απόρριψη των τροφοζωιτών του πρωτόζωου *Amyloodinium ocellatum* από το δέρμα και τα βράγχια προσβεβλημένων ιχθύων, ενδείκνυται το μπάνιο διαρκείας (3-5 min) με γλυκό νερό (Αθανασοπούλου και συν. 2000b). Ακόμη, το μπάνιο με νερό χαμηλής αλατότητας (5‰) φαίνεται να δρα εναντίον του οσμωτικού stress που προκαλεί στα βράγχια το πρωτόζωο (rhizopoda) *Paramoeba* spp. (Αθανασοπούλου και συν. 2000b). ❑

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES

Αθανασοπούλου Φ, Κώτου Ε, Βάτσος Ε, Γιαγνίση Μ (2000a) Μελέτη της βακτηριοστατικής ικανότητας εμπλουτιστικού σκευάσματος ζωντανής τροφής Artemia με βάση το φυτό Angelica sp., που χορηγείται ως αρχική τροφή λαρβών των θαλάσσιων ψαριών. Δελτίον της Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας. 51(4):293-296

Αθανασοπούλου Φ, Πράπας Α, Σαββίδης Γ και Χριστοφιλογιάννης Π (2000b) Νοσήματα ευρύαλων ψαριών και οστρακοειδών οφειλόμενα σε παράσιτα In: Πρακτικός Οδηγός ασθενειών εκτρεφόμενων ψαριών και οστρακοειδών. Έκδοση Υπουργείου Γεωργίας, Διεύθυνση Αλιευτικών Εφαρμογών και Εισροών Αλιευτικής Παραγωγής, Αθήνα, :75

Aligiannis N, Kalpoutzakis E, Chinou IB, Mitakou S, Gikas E, Tsarbopoulos A (2001) Composition and antimicrobial activity of the essential oils of five taxa of Sideritis from Greece. J Agric Food Chem. 49(2):811-815

Aridogan BC, Baydar H, Kaya S, Demirci M, Ozbasar D, Mumcu E (2002) Antimicrobial activity and chemical composition of some essential oils. Arch Pharm Res. 25(6):860-864

Athanassopoulou F, Karagouni E, Dotsika E, Ragias V, Tavla J, Christofilloyanis P (2004a) Efficacy and toxicity of orally administered anticoccidial drugs for innovative treatments of Polysporoplasma sparis (Sitja-Bobadilla and Alvarez-Pellitero 1985) infection in Sparus aurata L. J Appl Ichthyol 20:345-354

Athanassopoulou F, Karagouni E, Dotsika E, Ragias V, Tavla J, Christofilloyanis P, Vatsos I (2004b) Efficacy and toxicity of

orally administered anti-coccidial drugs for innovative treatments of Myxobolus sp. infection in Puntazzo puntazzo. Dis Aquat Org 62:217-226

Athanassopoulou F, Karagouni E, Dotsika E, Vatsos J, Christofilloyanis P, Lytra K, Dourala N (2003) Novel treatments of Myxosporida in Mediterranean fish and immunological response. Proceedings of the EAFP meeting, Malta

Borchers AT, Keen CL, Stern JS, Gershwin ME (2000) Inflammation and native American medicine: the role of botanicals. Am J Clin Nutrition. 72(2):339-347

Burt S (2004) Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. Int. J. Food Microbiol.. Article in press

Burt SA, Reinders RD (2003) Antibacterial activity of selected plant essential oils against Escherichia coli O157:H7. Lett Appl Microbiol. 36(3):162-167

Camazine S, Bye RA (1980) A study of the medical ethnobotany of the Zuni Indians of New Mexico. J Ethnopharmacol. 2(4):365-388

Chaing HS, Merino-chavez G, Yang LL, Wang FN, Hafez ES (1994) Medicinal plants: conception/contraception. Adv Contracept Deliv Syst 10(3-4):355-363

Chinou IB, Roussis V, Pendetzoglou D, Loukis A (1996) Chemical and biological studies on two Helichrysum species of Greek origin. Planta Med. 62(4):377-379

Citarasu T, Venkatramalingam K, Micheal Babu M, Raja Jeya Sekar R, Petermarian M (2003) Influence of the antibacterial herbs, Solanum trilobatum, Andrographis paniculata and Psoralea corylifolia on the survival, growth and bacterial load of Penaeus monodon post larvae. Aquacult. Int. 11(6):581-595

Costello, Grant, Davies, Cecchini, Papoutsoglou, Quigley, Saroglia (2001) The control of chemicals used in aquaculture in Europe. J. Appl. Ichthyol.17(4):173-180

Couladis M, Tanimanidis A, Tzakou O, Chinou IB, Harvala C (2000) Essential oil of Phlomis lanata growing in Greece: chemical composition and antimicrobial activity. Planta Med. 66(7):670-672

Das BK, Mukherjee SC, Sahu BB, Murjani G (1999) Neem (Azadirachta indica) extract as an antibacterial agent against fish pathogenic bacteria. Indian J Exp Biol 37(11):1097-1100

Dominguez XA, Alcorn JB (1985) Screening of medicinal plants used by Huastec Mayans of northeastern Mexico. J Ethnopharmacol. 13(2):139-156

Douillet PA, Langdon CJ (1994) Use of a probiotic for the culture of larvae of the Pacific oyster (Crassostrea gigas Thunberg) Aquaculture 119(1):25-40

Dugenci SK, Arda N, Candan A (2003) Some medicinal plants as immunostimulant for fish. J Ethnopharmacol. 88(1):99-106

Duke JA (1985) Handbook of medicinal herbs. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 43-44

el-Mofty MM, Khudoley VV, Sakr SA, Ganem NF (1992) Induction of neoplasms in Egyptian toads Bufo regularis by oil of chenopodium. Oncology. 49(3):253-255

Gatesoupe FJ (1999) The use of probiotics in aquaculture. Aquaculture 180: 147-165

Harpaz S, Glatman L, Drabkin V, Gelman A (2003) Effects of herbal essential oils used to extend the shelf life of freshwater-reared Asian sea bass fish (Lates calcarifer). J Food Prot. 66(3):410-417

Heinrich M, Ankli A, Frei B, Weimann C, Sticher O (1998) Medicinal plants in Mexico: healers' consensus and cultural importance. Soc Sci Med. 47(11):1859-1871

Heyndrickx A, Couleir V, et al (1966) An acute fatal poisoning of a child due to the anthelmintic aspidinolfilicin (Filmaron). J. Pharm. Belg.. 21(7):387-396

Hoffman D (1992) The New Holistic Herbal. Rockport, MA, Element, Inc

Idris UE, Adam SE, Tartour G (1982) The anthelmintic efficacy of Artemisia herba-alba against Haemonchus contortus infection in goats. Natl Inst Anim Health Q (Tokyo) 22(3):138-143

Immanuel G, Vincybai VC, Sivaram V, Palavesam A, Marian MP (2004) Effect of butanolic extracts from terrestrial herbs and seaweeds on the survival, growth and pathogen (Vibrio parahaemolyticus) load on shrimp Penaeus indicus juveniles. Aquaculture 236:53-65

Kalemba D, Kunicka A (2003) Antibacterial and antifungal properties of essential oils. Curr Med Chem. 10(10):813-829

Kolb VM (2002) Herbal medicine of Wisconsin Indians. Prog Drug Res. 58:51-97

Kozasa M (1986) Toyocerin (Bacillus toyoi) as growth promoter for animal feeding. Microbiol Aliment Nutr. 4:121-135

Kumazawa Y, Mizunoe K, Otsula Y (1982) Immunostimulating polysaccharide separated from hot water extract of Angelica acutiloba Kitagawa. Immunology 47:75-83

Lategan MJ, Torpy FR, Gibson LF (2004) Control of saprolegniosis in the eel Anguilla australis Richardson, by Aeromonas media strain A199. Aquaculture 240(1-4): 19-27

Lust JB (1974) The Herb Book. New York, NY, Bantam Books

Macey BM, Coyne VE (2005) Improved growth rate and disease resistance in farmed Haliotis midae through probiotic treatment. Aquaculture 245(1-4):249-261

Magiatis P, Melliou E, Skaltsounis AL, Chinou IB, Mitaku S (1999) Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of Pistacia lentiscus var.chia. Planta Med. 65(8):749-752

Magiatis P, Skaltsounis AL, Chinou I, Haroutounian SA (2002) Chemical composition and in-vitro antimicrobial activity of the essential oils of three Greek Achillea species. Z Naturforsch. 57(3-4):287-290

Mejlholm O, Dalgaard P (2002) Antimicrobial effect of essential oils on the seafood spoilage micro-organism Photobacterium phosphoreum in liquid media and fish products. Lett Appl Microbiol. 34(1):27-31

Metchnikoff E (1907) The prolongation of life. Optimistic Studies. William Heinemann. London

Metchnikoff E (1908) The nature of man. Studies in optimistic philosophy. William Heinemann. London

Moon-Soo H, Byung-Kyoo Y (2002) Screening of probiotic strains for use in aquaculture. J Fish Sci Tech. 5(3):200-205

Moore M (1994) Herbal Repertory in Clinical Practice. Albuquerque, NM, Southwest School of Botanical Medicine

Mowrey D (1986) The Scientific Validation of Herbal Medicine. New Canaan, CT, Keats Publishing

Navarro Garcia VM, Gonzalez A, Fuentes M, Aviles M, Rios MY, Zepeda G, Rojas MG (2003) Antifungal activities of nine traditional Mexican medicinal plants. J Ethnopharmacol. 87(1):85-88

Panigrahi A, Kiron V, Puangkaew J, Kobayashi T, Satoh S, Sugita H (2005) The viability of probiotic bacteria as a factor influencing the immune response in rainbow trout Oncorhynchus mykiss. Aquaculture 243(1-4):241-254

Planas M, Vázquèz JA, Marquès J, Pèrez-Lomba R, González MP, Murado M (2004) Enhancement of rotifer (Brachionus plicatilis) growth by using terrestrial lactic acid bacteria. Aquaculture 240(1-4):313-329

Ritch-Krc EM, Turner NJ, Towers GHN (1996) Carrier herbal medicine:an evaluation of the antimicrobial and anticancer activity in some frequently used remedies. J Ethnopharmacol 52(3):151-156

Salim A, Hassanin MA, Zohair A (2003) A simple procedure for reducing lead content in fish. Food Chem Toxicol 41(4):595-597

Santillo H (1993) Natural Healing with Herbs. Prescott, AZ, Hohm Press

Sivaram V, Babu MM, Immanuel G, Murugadass S, Citarasu T, Marian MP (2004) Growth and immune response of juvenile greasy groupers (Epinephelus tauvina) fed with herbal antibacterial active principle supplemented diets against Vibrio harveyi infection. Aquaculture 237:9-20

Sivropoulou A, Papanikolaou E, Nikolaou C, Kokkini S, Lanaras T, Arsenakis M (1996) Antimicrobial and cytotoxic activities of Origanum essential oils. J Agric Food Chem 44:1202-1205

Swann L, Fitzgerald S (1993) Use and application of salt in aquaculture. Agricultural publication MX0393-Reviewed October 1

Tannock GW (1997) Modification of the normal microbiota by diet, stress, antimicrobial agents and probiotics. In: Mackie RI, With BA, Isaacson RE (Eds), Gastrointestinal Microbes and Host Interactions. Chapman and Hall Microbiology Series, International Thomson Publishing, New York 434-465

Vaseeharan B, Lin J, Ramasamy P (2004) Effect of probiotics, antibiotic sensitivity, pathogenicity and plasmid profiles of Listonella anguillarum-like bacteria isolated from Penaeus monodon culture systems. Aquaculture 241(1-4):77-91

Vázquez JA, González MP, Murado MA (2005) Effects of lactic acid bacteria cultures on pathogenic microbiota from fish. Aquaculture 245:149-161

Villamil L, Figueras A, Planas M, Novoa B (2003) Control of Vibrio alginolyticus in Artemia culture by treatment with bacterial probiotics. Aquaculture 219(1-4):43-56

Wan, Wilcock, Coventry (1998) The effect of essential oils of basil on the growth of Aeromonas hydrophila and Pseudomonas fluorescens. J Appl Microbiol 84(2):152

Wynn S (1996) Anthelmintic Therapy in Holistic Veterinary Practice. J Amer Holistic Veterinary Medical Assoc. 15(1):15-19

Zhu DPQ (1987) Dong quai. Am J Chin Med 15:117-125